

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/HU05/000027

International filing date: 11 March 2005 (11.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: HU  
Number: P0500289  
Filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 13 May 2005 (13.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/HU2005/000027

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

# ELSŐBBSÉGI TANÚSÍTVÁNY

Ügyszám: P0500289

A Magyar Szabadalmi Hivatal tanúsítja, hogy

Nehéz Imre, Pápa,

Magyarországon

2005. 03. 10. napján 6371/05 iktatószám alatt,

Eljárás és burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdiffúzójának kezelésére  
című találmányt jelentett be szabadalmazásra.

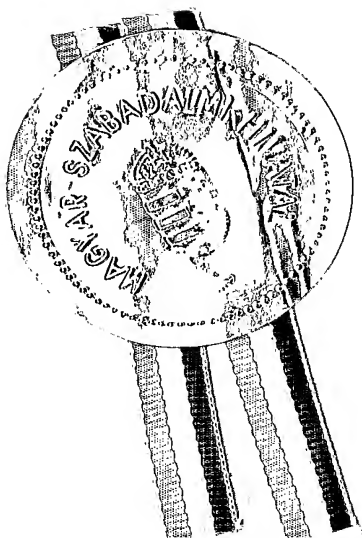
A bejelentés belső elsőbbsége: 2004.03.19.

Az idefűzött másolat a bejelentéssel egyidejűleg benyújtott melléklettel mindenben  
megegyezik.

Budapest, 2005. év 04. hó 25. napján

A kiadmány hitelül: Szabo Emilné osztályvezető-helyettes

The Hungarian Patent Office certifies in this priority certificate that the said applicant(s) filed a patent application at the specified date under the indicated title, application number and registration number. The attached photocopy is a true copy of specification filed with the application.



## ELSŐBBSÉGI PÉLDÁNY

Eljárás és burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdifúzójának kezelésére

Bejelentő: Nehéz Imre, Pápa  
Bejelentés napja: 2005 03. 10.  
Belső elsőbbsége: 2004 03. 19. (P 04 00618)

A találmány tárgya eljárás és burkolatszerkezet léghajók és más gázballonok burkolati difúzójának kezelésére, amely eljárás léghajók és más gázballon szerkezetek burkolati difúzójának nagymértékű csökkentésére illetve teljes megszüntetésére alkalmas. Az eljárás alkalmazására kialakított difúziómentes burkolatszerkezetben a gázáthatolási mikrocatornák egy vagy több elválasztó tér-réteggel vannak megszakítva, így a burkolat gáztereit aktív gázszeparációs és egyéb eljárásokkal kezelve megakadályozhatók a diffuzibilis töltőgázok (pl. hidrogén és hélium) elvesztődése illetve a környezeti gázoknak a tárolótérbe hatolása.

A technika állása szerint a levegőnél könnyebb gáztöltésű repülő szerkezeteknél (léghajók, emelőballonok) és tömlős gáztartályoknál általános probléma, hogy a bennük tartott gázok, adott esetben hélium, hidrogén, ammónia, metán stb. miatt a gáztér burkolata rendkívül áthatolható, diffuzibilis és/vagy veszélyes elegyképző. Diffúzió az ép, tehát nem sérült burkolaton való, kétirányú gázáthatolást értjük. Ezen töltőgázok biztonságos és veszteségmentes megtartása a jelenleg általánosan alkalmazott könnyű, szövet és műanyagfóliák, polimer kompozitokból létrehozott polimer ponyva burkolat anyagok által határolt, úgynevezett ballonos gáztárolóterekben a technika jelen állása szerint megfelelő hatékonysággal nem lehetséges.

A léghajók burkolatának folyamatos, difúziós felhajtógáz vesztesége csökkenti az emelőképeséget. A jelenleg alkalmazott legjobb teflonos ponyva anyagú (tedlar) léghajó burkolatokkal gázpótlás nélkül elérhető üzemidő csúcs 100 nap.

A technika állása szerint szintén nagy probléma, hogy a külső térből, pl. légkörből a tárolótér belsejébe - még a nagyobb mechanikai nyomással szemben is az ún. parciális - a gázösszetétel különbségből adódó - nyomás miatt - bediffundálnak gázok, legfőképpen oxigén, amely bizonyos koncentrációban robbanóelegyet képezhet a belső térben levő hidrogénnel. A bediffundált gázok ráadásul még el is nehezítik a ballonszerkezetet. Az angol Lindstrand Ballon cég által gyártott és Budapesten a Westend teraszon telepített városnéző aerostat kötött léghajó 1500 négyzetméter felszínén, 10 hónap alatt 650 m<sup>3</sup> héliumot veszített, miközben felhajtó terébe difúzióval 100 m<sup>3</sup> oxigén hatolt be.

A léghajóknál, illetve ballonszerű emelőszerkezeteknél alkalmazott hidrogén rendkívül diffuzibilis és veszélyes elegyképző gáz. Pedig éppen a hidrogén alkalmazása a hélium

helyett, vagy hozzákeverve lenne célszerű, mert a léghajókban és emelő ballonoknál nem csak felhajtó, hanem egyben üzemanyag gázként is hasznosítható.

A hidrogén alkalmazásának további előnye, hogy gyakorlatilag végtelen készlet lehetőségű forrásokból (napfény és víz) megújítható módon keletkeztethető. Ráadásul 10-szer olcsóbb, mint a hélium és fedélzeti napelemes elektro-hidrolízissel a léghajók üzemanyagként akár menet közben is előállíthatják maguknak. Az ilyen szolár hidrogén üzemmódú léghajók további előnye, hogy a hidrogént ún. tüzelőcellákban közvetlenül elektromos energiát termelve teljesen környezetbarát módon újra vízzé égetik el. Nem keletkezik károsító széndioxid és nitrogén monoxid, mint a hagyományos hajtóműveknél. Alkalmazhatóságának egyetlen akadálya az éghetőség, ami a burkolati diffúzió kizárásával eliminálható probléma, mert ha a felhajtó térben nem keletkezik 2% nál nagyobb oxigén koncentrációjú gázelegy nincs tűzveszély sem.

A burkolati diffúzió miatt keletkező hátrányok, elnehezülés, veszélyes, gyúlékony elegyképződés stb. csökkentésére kidolgozott és ismert megoldás a belső gáztér rendszeres áttisztítása, amelynek során kivonják a bediffundált gázokat a tárolt felhajtógázból. Ilyen a léghajók belső gáztereiben levő hélium tisztítására szolgáló módszert ismertet US 5 090 637 számú szabadalmi leírás, amely főként a belső gáztérbe bekerült oxigén és nitrogén kivonására alkalmas. A módszer lényege, hogy a léghajó felhajtó gázát folyamatosan keringetve egy olyan félig áteresztő membrános tisztítóegységen vezetik át, amely a nitrogént és oxigént kivonja. A megoldás egy állandóan zajló felhajtótéri tisztításnak tekinthető, ami a nem kielégítő záró képességű burkolat miatt bekerülő gázok kiszűrésére és eltávolítására szolgál. Hátránya, hogy a felhajtógáz diffúziós elvesztését nem képes meggátolni, valamint az is, hogy a nagy kezelt térfogat és kis szennyező gáz koncentráció miatt ez a műszaki megoldás költséges, és nem is minden esetben alkalmazható.

A problémára jelenleg leggyakrabban alkalmazott másik megoldás az, hogy a burkolatot megpróbálják minél jobb gázzáró képességű anyagokból kombinálva többnyire egyre tömörebb anyagból készíteni. Ilyen megoldás a fémfólia rétegek és a metalizáció alkalmazása is. Ennek kapcsán két probléma merül fel. Egyrészt az így megakadályozhatatlanul kidiffundált (a burkolatba beoldódott majd azon áthatolva onnan kijutott) gáz mindenképpen veszendőbe megy. Másrészt a jobb záró képességű anyagok többnyire nagyobb fajlagos sűrűségűek is és ez ellentmond, pl. annak a követelménynek, hogy bizonyos alkalmazások elsősorban emelőballonok és léghajók esetében a minél könnyebb burkolati anyagok alkalmazása elengedhetetlen.

Tény, hogy a jelenleg ismert ún. passzív - csak a burkolat ott léte és anyagi tulajdonságaira alapozó - gázizolációs megoldásokkal beleértve a metalizációt is, a tárolóterek záró képessége kizárólag a burkolat anyagtulajdonságainak javításával bizonyos mértéken túl már nem fokozható. A diffúzióból adódóan a különböző gázok, például hidrogén, hélium, oxigén különböző mértékben ugyan de, mindig áthatolnak a burkolat anyag rétegeken.

Az eddig ismert és alkalmazott gáztárolási megoldások mind passzívnak tekinthetők, mert a külső gáztértől való elhatárolást csak a lezárást megvalósító burkolati anyag ottiléte és többnyire idővel degradálódó tulajdonsága a gázzáró képesség biztosítja. Ezért ezek a megoldások nem adhatnak megfelelő megoldást a gázoknak egy adott tárolótérben való hosszúidejű és diffúziómentes megtartására.

A gyártók és tervezők az eddig megoldhatatlannak tartott gázdifúziós problémákat egyrészt a ballon konstrukcióknál próbálták megkerülni. Erre példa egy motormeghajtású kormányozható fél merev gerinces (kiel típusú) léghajó szerkezet, amit a HU 158 904 számú (bejelentő Herman Papst) szabadalmi leírás ismertet. A gázok diffúzibilitásából adódó problémákat ennél úgy kerülik meg, hogy felhajtógázként nem az egyébként sokkal előnyösebb hidrogént vagy héliumot, hanem telített vízgőzt és vízgőz + tüzelő-üzemanyag gáz elegyét alkalmazzák, ami kevésbé diffúzibilis, és csekély veszteséggel a ballon belső terében tartható.

Egy ilyen ballon vagy léghajó azonban kedvezőtlen, mert a vízgőz fajlagos vagy másként hasznos teher emelő képessége lényegesen kisebb, mint a héliumé vagy főleg a hidrogéné, másrészt az állandó fűtés kényszer fölöslegesen sok energiát emészt fel. A léghajó hőreflexív metalizációs szövet + polimer anyagú burkolata speciálisan kamrásított, és ezekben a kamrákban a belső ütköző burkolat falat fűtő enyhe túlnyomású meleg levegőt keringetnek. Ez a műszaki megoldás - a túlnyomásos hőlég keringetést nem tekintve- lényegében a két felhajtó terű (kívül hélium és belül meleglevegő) Rozier típusú ballonoknál és léghajóknál (ld. egy 1978-as bejelentésű US 4 773 617) alkalmazott és ismert termikus izoláció felfokozásának tekinthető. A túlnyomásos forrólevegő keringetés célja egyrészt a külső burkolat aerodinamikailag elengedhetetlen szilárdítása másrészt és főleg a belsőfal előfűtése, hogy ne túlhevített gőzt kelljen a vízgőzös felhajtótérbe bevezetni ahhoz, hogy az ütköző burkolat közelében folyamatosan telített vízgőz legyen. Mint probléma fel sem merül az „oxigén be, és vízgőz ki” diffúzió kezelése. Ez a megoldás legfeljebb a feltaláló által fel nem ismert termikusan aktív izolációnak tekinthető. Hasonló megoldással találkozhatunk szintén Hermann Papst egy másik US 3897032 sz. és HU 170614 sz. tartalmilag azonos bejelentéseiben.

A termikus izoláció felfokozására szolgál a DE 202 06 527 U1 sz. használati minta leírásban ismertetett megoldás, amelyben két polimer anyagréteg között aerogelt (habanyagot) alkalmaznak. Ez a bejelentés azonban sem, céljában sem kivitelében, nem oldja meg a gázdifúziós problémákat, és nem érinti a találmány szerinti közlekedő elválasztó tér-réteges burkolatszerkezetes megoldást.

Ballonszerkezetek burkolati diffúziójának megelőzését célzó megoldást ismertet a GB 191017460 sz. szabadalmi leírás, melynek során a ballonszerkezet porózusan gumírozott szövetburkolatát egy a gáztömörséget fokozó kátrányszerű anyaggal vonják be. Az eljárás lényegét tekintve egy passzív megoldás, amely megelőző jellegű, azonban a már bediffundált gázok kezelésére és a gázterek tisztítására nem alkalmas.

A korszerű léghajóburkolatok is polimerszövetből és polimerbevonatokból álló, egy vagy több rétegű kenéssel, öntéssel bevonva kombinált és kopolimerizációval, laminálással egyesített ponyva anyagok. Ezekre jellemző, hogy bennük a különféle anyagmembránok egymással a teljes felszín minden pontján érintkeznek és ezért ún. szűnmációs, inhomogén gázátvezetődési, diffúziós csatornát képeznek. A gázdifúziós csatorna = a rétegelt ponyvák, fóliák és egyéb membránok anyagszerkezetében a felszínre merőleges (felület normálisába eső) azaz vastagság irányú molekuláris gázátvezetődési útvonalak (molekuláris pályák) összessége. Az egymással egyesített polimeranyag rétegekből összeálló ponyvát találmányunk szerint, mint összetett anyagszerkezetű gázátvezetődési csatornát értelmezzük, írjuk le és kezeljük.

A jelen találmány szerinti gázballon burkolatszerkezet kidolgozásakor célkitűzésünk volt a diffuzibilis gázok tárolására szolgáló olyan műszaki megoldás kidolgozása, ami hosszú időn át megakadályozni képes a tároló eszközök gázvesztését és kizárja más gázoknak a tárolótérbe való bejutását.

A találmány szerinti műszaki megoldás kidolgozásakor felismertük, hogy ha a gáztároló terek (pl. léghajók, emelő ballonok és tömlőtartályok) burkolatát a hagyományos passzív elhatároláson, túlmenően egy vagy több elválasztó tér-réteggel szerkezetesítjük és egy vagy több tér-rétegben diszjunktív gázszeparációt alkalmazunk, és adott esetben a burkolat anyagmembrán rétegeihez csatoltan, szakaszosan vagy folyamatosan működtetve aktív módon gázdifúziót befolyásoló eljárást alkalmazunk, akkor a kitűzött cél, azaz a gázvesztés és behatolás, tehát a gázdifúzió teljes kizárása elérhető.

Rájöttünk arra is, hogy ha a gázátvezető molekuláris mikrocatornákat egy megfelelően szerkezetesített ún. elválasztó tér-réteggel megszakítjuk, valamint ezt a záróteret és/vagy ennek határoló anyagrétegeit aktív módon – azaz a működés ideje alatt fenntartott – különféle fizikai- kémiai eljárásokkal kezeljük, akkor a gázáthatolást szabályozhatjuk, adott esetben pl. teljesen ki is zárhatjuk.

Diffúziót gátló kísérleteink során felismertük továbbá, hogy a kondenzátorként igénybevett polimer fóliák gázáteresztése például a fegyverzetekre kapcsolt feszültséggel frekvenciafüggően megváltoztatható. Ennek legvalószínűbb fizikai alapja az, hogy az elektromos erőter a polarizálódó szegmenseket mozgatja, és ezzel a molekuláris diffúzió pályákat (mikro-csatornákat) szűkíti, ill. elzárja, valamint a szegmensek átrendeződésével keletkező átstrukturálódás térszűkítő folyamatai a mikro-üregekben szorbeálódott gázvolument csökkentik.

A találmány tehát eljárás léghajók és más ballonok gázdifúziójának kezelésére, melynek során léghajók és más ballonok határoló burkolatán átdiffundált gázokat tisztítjuk. Az eljárás jellemzője, hogy a gáztároló terek, adott esetben léghajók, emelő ballonok és tömlőtartályok, burkolatát a hagyományos passzív elhatároláson túlmenően egy vagy több tér-réteggel egymástól elválasztva célszerűen szerkezetesítjük és abban és/vagy a burkolat anyagmembrán rétegeihez kapcsolódó, a gázdifúziót befolyásoló eljárásokat szakaszosan vagy folyamatosan működtetve, aktív módon alkalmazunk.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös célszerű alkalmazása esetén a burkolat többretegű határoló szerkezetébe diffundált gázokat diszjunktív szeparációval választjuk szét, amelynek során a burkolati elválasztó tér-rétegekbe hatolt gázokat e tér-rétegek elegyéből csatolt fizikai és/vagy kémiai hatással szétválogatjuk és forrástereibe visszajuttatjuk.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén az elválasztó tér-rétegbe vagy terekbe - az EDG-vel redukált mennyiségben de mégis - bejutott, és ott elegyet alkotó gázokat ismert megfelelően adaptált gázkezelő eljárásokkal és berendezésekkel kivonjuk, szétválogatjuk, és forrástereikbe visszajuttatjuk, vagy más módon, például tüzelő cellába vezetve hasznosítjuk.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén a nulldifúziós burkolatban két zárótér réteget alkalmazunk, és a felhajtó tér hidrogénnel és/vagy héliummal töltött.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén az aktív izolációs burkolat szerkezet esetében három elválasztó tér-réteget alkalmazunk és a felhajtó tér töltete, hélium.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén az eljárás során elektromos diffúzió gátlást (EDG) alkalmazunk, amely olyan, az anyagmembrán rétegekbe csatolt fizikai hatás, ami e-rétegekben csökkenteni képes a gázok beoldódását és áthatolását, adott esetben statikus és/vagy váltakozó elektromos potenciáltér.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén legalább egy anyagmembrán és/vagy elválasztó tér-rétegben a gázdifúziót, adott esetben gázbeoldódást és/vagy áthatolást befolyásoló fizikai ill. kémiai hatás van alkalmazva és/vagy becsatolva.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén legalább egy elválasztó tér-rétegében gázelegy kivonó vákuumozás van.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén legalább egy elválasztó tér-rétegében - mint közbeiktatott gázcsapdakban- pozitív ill. negatív nyomású elegyalap gáz alkalmazva van.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén bármely elválasztó tér-rétegébe bejutott és ott, elegyet képező gázokat szétválogatva elválasztó (diszjunktív szeparáció) eljárásokkal, (pl. adszorpció, kemoszorpció, permszelektív membránok, cseppfolyósítással frakcionált desztilláció stb.) alkotókra bontjuk és adott esetben kiindulási forrástereikbe visszajuttatjuk, vagy más módon hasznosítjuk.

A találmány szerinti eljárás további előnyös célszerű alkalmazása esetén legalább egy darab anyagmembrán rétegében a gázdifúziót befolyásoló eljárás, pl. gázbeoldódás gátlás és / vagy elektrokinetikus mikrostruktúra kavitációs szűrés van alkalmazva.

A találmány továbbá burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdifúziójának kezelésére, elsősorban a találmány szerinti eljárás alkalmazására, amely burkolatnak gáztereket vagy diffuzibilis gáztöltésű ballonokat, például léghajó, emelőballon, tömlőtartály stb. határoló rétege van. Jellemzője, hogy a diffúziómentes burkolat egy olyan, több rétegű gáz izolációs burkolat, amelynek a gáztereket határoló záró anyagrétegei vannak, amelyek között legalább egy gázizolációs elválasztó tér-réteg van.

A találmány szerinti burkolatszerkezet egy előnyös célszerű kialakítása esetében három záró anyagréteg és két elválasztó tér-réteg van alkalmazva, amelyek így többrétegű zárt köpenyként veszik körül a tároló/felhajtó teret, és amelyek közül a belső elválasztó tér-réteg töltőgázával, anyagmembrán választásával, nyomásával, kezelési módjával stb. a gáztároló/felhajtó térhez, a külső elválasztó térréteg pedig a környező külső légtérhez illeszkedik.

A találmány szerinti burkolatszerkezet egy további előnyös célszerű kialakítása esetében a gáztároló/felhajtó tér körül három elválasztó térréteg és az ezeket létesítő négy záró anyagréteg van úgy elrendezve, hogy a harmadik, közbülső elválasztó tér a másik kettő külső, belső elválasztó tér között van, és azokhoz illeszkedik.

A találmány szerinti eljárást a továbbiakban a mellékelt ábrák alapján ismertetjük:

Az 1. ábra a találmány szerinti eljárás fogatosítására alkalmas legáltalánosabb elvi burkolatszerkezeti elrendezést mutatja. Az ábrán látható, hogy a találmány szerint a 4 burkolat a 8 belső záró anyagrétegből és a 9 külső záró anyagrétegből, valamint a közöttük levő 2 elválasztó tér-rétegből áll. A ballon belső 1 gáztároló tere felé a 8 belső záró anyagréteg, a 3 külső légtér felé pedig a 9 külső záró anyagréteg helyezkedik el. A 2 elválasztó tér-réteghez az 5 gáz szétválasztó berendezés csatlakozik, amely a 2 elválasztó tér-rétegbe bediffundált gázok elegyét első lépésben szétválasztja, majd a gázelegy alkotókat forrástereikbe juttatja vissza.

Az ábrán látható konkrét esetben az 1 gáztároló térben 18 hidrogén és 19 Hélium van, amelyek a 8 belső záró anyagrétegen át kis mértékben, de folyamatosan diffundálnak a 2 elválasztó tér-réteg felé, amelyben keverednek a 3 külső légtérből a 9 külső záró anyagrétegen át bediffundáló 20 nitrogén és 21 oxigén gázokkal. A 2 elválasztó tér-rétegből az 5 gáz szétválasztó berendezés előnyösen folyamatos elszívással távolítja el az ott keletkező gázelegyet. Az ismert fizikai és kémiai eljárásokkal szétválasztott elegy alkotókat a származási terükbe juttatja vissza. Ennek megfelelően a 2 elválasztó tér-rétegből visszanyert 18 hidrogén és 19 hélium a 12 felhajtó gáz visszavezetésén át a belső 1 gáztároló térbe kerül. A 20 nitrogén a 13 nitrogén visszavezetésén keresztül, míg 21 oxigén a 14 oxigén visszavezetésén keresztül 3 külső légtérbe kerül. Ennél az elrendezésnél az 5 gázszétválasztó berendezés egyik előnyös és legáltalánosabb műszaki megoldása a gázok cseppfolyósítása és az után a frakcionált desztillációja.

A 2. ábrán a találmány szerinti eljárás egy előnyös fogatosítására szolgáló burkolatszerkezeti elrendezés látható egy 2 elválasztó tér-réteg és a gáztároló térben hidrogén gáz alkalmazása esetén. A 2. ábrán látható elrendezés az 1. ábrán bemutatott alapelrendezéstől annyiban különbözik, hogy ebben az esetben a 8 belső gázzáró anyagréteg belső felületén, vagy magában a 8 belső gázzáró anyag rétegben előnyösen 7 metalizáció van alkalmazva. Ezt adott esetben aktív módon a 6 elektromos diffúziógátló kezeli, amely megfelelő villamos potenciálteret létesít és tart fenn a 8 belső záró anyagrétegben.

A 2. ábrán látható konkrét esetben az 1 gáztároló térben 18 hidrogén van, amely a 8 belső záró anyagrétegen át kis mértékben, de folyamatosan diffundál a 2 elválasztó tér-réteg felé, amelyben keveredik a 3 külső légtérből a 9 külső záró anyagrétegen át bediffundáló 20 nitrogén és 21 oxigén gázokkal. A 2 elválasztó tér-rétegből az 5 gáz szétválasztó berendezés előnyösen folyamatos elszívással távolítja el az ott keletkező gázelegyet.

A 3. ábra a 2. ábrán bemutatott elrendezésben alkalmazott 5 gázszétválasztó berendezés egy lehetséges előnyös műszaki megoldását mutatja. Ez szerint a 2 elválasztó tér-rétegből az ott keletkező  $H_2+O_2+N_2$  gázokból álló elegyet a 10 gázelegy kivezetésén a 30 gáz áttöltő egység a 15 hidrogén szeparátorba pumpálja. A 15 hidrogén szeparátorban az oxigén a hidrogén egy részével vízgőzzé egyesül. Ezt a vízgőzt és a nitrogént a hidrogéntől elválasztva a 16 vízpára kivonó egységbe vezetjük. Innen a nitrogén a 13 nitrogén kivezetésén keresztül a 3 külső légtérbe távozik. A visszamaradt vizet a 17 vízbontó oxigénre és hidrogénre bontja, amelyből az oxigén a 14 oxigén kivezetésén keresztül szintén a 3 külső légtérbe távozik. A hidrogént az egyébként a 15 hidrogén szeparátorból kivezetett hidrogénnel együtt a 33 levegő kivonó egységre vezetjük, amely az elegyben esetleg meglevő levegő maradványt megköti. Innen a hidrogén a 12 felhajtó gáz visszavezetésén keresztül az 1 gáztároló térbe kerül vissza.



A 4. ábrán a találmány szerinti eljárás egy másik előnyös foganatosítására szolgáló burkolatszerkezeti elrendezés látható egy 2 elválasztó tér-réteg és az 1 gáztároló térben 19 hélium gáz alkalmazása esetén. Az eljárás hasonló az 1. ábrán ismertetett legáltalánosabb alapeljáráshoz. A 4. ábrán látható konkrét esetben az 1 gáztároló térben 19 Hélium van, amely a 8 belső záró anyagrétegen át kis mértékben, de folyamatosan diffundál a 2 elválasztó tér-réteg felé, amelyben keveredik a 3 külső légtérből a 9 külső záró anyagrétegen át bediffundáló 20 nitrogén és 21 oxigén gázokkal. A 2 elválasztó tér-rétegből az 5 gáz szétválasztó berendezés előnyösen folyamatos elszívással távolítja el az ott keletkező gázelegyet.

Az 5. ábra a 4. ábrán bemutatott elrendezésben alkalmazott 5 gázszétválasztó berendezés egy lehetséges előnyös műszaki megoldását mutatja. A 2 elválasztó tér-rétegből az ott keletkező  $\text{He} + \text{O}_2 + \text{N}_2$  gázokból álló elegyet a 10 gázelegy kivezetésén a 30 gáz áttöltő egység a 35 nitrogén kivonó egységbe, és a 32 oxigén kivonó egységbe juttatja. A nitrogén a 13 nitrogén kivezetésén keresztül, az oxigén pedig a 14 oxigén kivezetésén keresztül a 3 külső légtérbe távozik. A maradék főként héliumot tartalmazó gázelegyet a 33 levegő kivonó egységre vezetjük, amely az elegyen esetleg meglevő levegő maradványt megköti. Innen a visszanyert hélium a 12 felhajtó gáz visszavezetésén keresztül az 1 gáztároló térbe kerül vissza.

A 6. ábrán a találmány szerinti eljárás egy további előnyös foganatosítására szolgáló burkolatszerkezeti elrendezés látható az 1 gáztároló térben 18 hidrogén és 19 hélium gáz, és a 2 elválasztó tér-rétegrétegben pedig hidrogén elegy alapgáz alkalmazása esetén. Az elrendezés és annak működése lényegében azonos az 1. ábrán látható elrendezéssel, azzal a különbséggel, hogy itt a 2 elválasztó tér-rétegrétegben hidrogén elegy alap gázt és hidrogén visszatáplálást alkalmazunk. Ezt a hidrogént az 5 gáz szétválasztó berendezéssel keringetve tisztítjuk meg a 3 külső légtérből a 2 elválasztó tér-rétegbe bediffundált levegőtől és az 1 gáztároló térből kijutott hélium és hidrogén gázoktól. Az 1 gáztároló tér a 3 külső légtérhez képest 1 – 10 millibar túlnyomású. A 2 elválasztó tér-réteg nyomása az 1 gáztároló térhez képest lehet negatív vagy pozitív nyomáson, de max. 0,1-1 millibar túlnyomásos van.

A 7. ábrán a 6. Ábra szerinti elrendezésben alkalmazott 5 gáz szétválasztó berendezés és eljárás, egy lehetséges és előnyös megvalósítása látható. Ennél a 2 elválasztó tér-rétegből, a 10 gázelegy kivezetésén és a 30 gáz töltő egységen át a  $\text{H}_2, \text{He}, \text{O}_2, \text{N}_2$  tartalmú gázelegy a palládium poros ad/re-szorpció 15 hidrogén szeparátorba kerül. Az itt kivont hidrogént megosztva egyrészt a 12 felhajtó gáz visszavezetésén át az 1 tároló térbe, másrészt a 11 elegy alap visszavezetésén keresztül a 2 elválasztó tér-rétegbe vezetjük. Az oxigént előnyösen például szalkomin poros 32 oxigén kivonó egységbe kezelve szeparáljuk és a kiindulási környezetébe, azaz a 3 külső légtérbe visszajuttatjuk. A nitrogént egy micro-kapillár csöves 35 nitrogén kivonó egységgel szeparáljuk és juttatjuk vissza a 3 külső légtérbe. A nitrogén kivonás után vegytisztán visszamaradó héliumot a 12 felhajtógáz visszavezetésén át az 1 gáztároló térbe visszatöltjük.

A 8. ábrán a találmány szerinti eljárás egy további előnyös foganatosítására szolgáló burkolatszerkezeti elrendezés látható két elválasztó tér-rétegréteg, a 22 belső elválasztó tér és 23 külső elválasztó tér valamint egy 27 közbülső burkolati anyagréteg esetén. A 2 elválasztó tér-réteget jelen esetben a 22 belső elválasztó tér és a 23 külső elválasztó tér valamint a 27 közbülső burkolati anyagréteg alkotja. Az 1 gáztároló térben hidrogén és/vagy hélium gázt alkalmazunk. A 23 külső elválasztó térrétegben előnyösen  $\text{CO}_2$  gázt alkalmazunk. Itt lehetne hidrogén is, illetve más egyéb olyan gáz, amit jól tudunk kezelni. A 22 belső elválasztó térben csak elszívásos gázelegy kivonást alkalmazunk, míg a 23 külső elválasztó térben elszívást és  $\text{CO}_2$  elegy alapgáz visszatáplálást.

A 8. ábra szerinti elrendezés esetében a két részre osztott 2 elválasztó tér-rétegben a kívülről és belülről diffundáló gázok egymással össze sem keverednek; hanem csak a jól kezelhető széndioxid alapgázzal alkothatnak elegyet. Ezzel a diffúzióval bekerülő gázok szétválasztására egy jobban kezelhető, kézben tartható helyzetet teremtünk.

A 9. ábrán a 8. ábra szerinti elrendezésben alkalmazott 5 gáz szétválasztó berendezés és eljárás egy lehetséges és előnyös megvalósítása látható. Ennél a 22 belső elválasztó térből a 10 gázelegy kivezetésén és a 30 gáztöltő egységen át a  $H_2, He, CO_2$  tartalmú gázelegy kerül a 25 széndioxid kivonó egységbe. A itt kivont széndioxid a 34 széndioxid visszanyerő egységbe, majd onnan a 16 vízpára kivonó egységen át a 11 elegy alapgáz visszavezetésén át a 23 külső elválasztó térbe kerül. A 25 széndioxid kivonó egységből a hélium és/vagy hidrogén a 26 széndioxid szűrő egységen és a 33 levegő kivonó egységen keresztül a 12 felhajtó gáz visszavezetésén át az 1 gáztároló térbe megtisztítottan kerül vissza.

A 23 külső elválasztó térből a  $CO_2, N_2, O_2$  gázelegy a 10 gázelegy kivezetésén és a 30 gáztöltő egységen át a 25 széndioxid kivonó egységbe kerül. A itt kivont széndioxid a 34 széndioxid visszanyerő egységbe, majd onnan a 16 vízpára kivonó egységen át a 11 elegy alapgáz visszavezetésén át a 23 külső elválasztó térbe kerül. Az elegyként visszamaradt oxigént és nitrogént a 3 külső légtérbe vezetjük.

A 10. ábrán a találmány szerinti eljárás egy további előnyös fogantatására szolgáló burkolatszerkezeti elrendezés látható három elválasztó térréteg, - 22 belső elválasztó tér, 23 külső elválasztó tér és 24 közbülső elválasztó tér, - valamint két közbülső burkolati anyagréteg, - 28 belső közbülső záró anyagréteg és 29 külső közbülső záró anyagréteg – esetén. Az 1 gáztároló térben hidrogén és/vagy hélium gázt alkalmazunk. A 24 közbülső elválasztó térben előnyösen hidrogén elegy alapgázt alkalmazunk, hasonlóan a 6. ábrához. A 22 belső elválasztó tér, 23 külső elválasztó tér enyhén vákuumozottak, a 24 közbülső elválasztó tér 1-10 millibar túlnyomású a környezethez viszonyítva.

A 11. ábra a 10. ábrán bemutatott elrendezésben alkalmazott 5 gázszétválasztó berendezés egy lehetséges előnyös műszaki megoldását mutatja. A gázkezelés módja is nagyon hasonló a 6. ábrán leírtakhoz. A 22 belső elválasztó térből az ott keletkező  $H_2, He$  gázelegyet a 10 gázelegy kivezetésén és 30 gáztöltő egységen keresztül a 15 hidrogénszeperatorba vezetjük. A 15 hidrogénszeperatorból a hélium és a hidrogén nagy része a 33 levegő kivonó egységen és a 12 felhajtó gáz visszavezetésén keresztül visszakerül az 1 gáztároló térbe. A leválasztott hidrogén kisebb része, összevonva a máshonnan visszanyert hidrogénnel a 11 elegy alapgáz visszavezetésén keresztül a 24 közbülső elválasztó térbe kerül visszatáplálásra.

A 23 külső elválasztó térből az ott keletkező  $H_2, O_2, N_2$  gázelegy a 10 gázelegy kivezetésén és 30 gáztöltő egységen keresztül a 15 hidrogénszeperatorba kerül. A 15 hidrogén szeperatorban az oxigén a hidrogén egy részével vízgőzzé egyesül. Ezt a vízgőzt és a nitrogént a hidrogéntől elválasztva a 16 vízpára kivonó egységbe vezetjük. Innen a nitrogén a 13 nitrogén kivezetésén keresztül a 3 külső légtérbe távozik. A visszamaradt vizet a 17 vízbontó oxigénre és hidrogénre bontja, amelyből az oxigén a 14 oxigén kivezetésén keresztül szintén a 3 külső légtérbe távozik. A hidrogént az egyébként a 15 hidrogén szeperatorból kivezetett hidrogénnel együtt a 11 elegy alapgáz visszavezetőhöz vezetjük. Ennek az elrendezésnek az előnye, hogy a belső 1 gáztároló tér és a 3 külső környezetben levő levegő egymással elvileg sem keveredhetnek, mert van közöttük egy túlnyomásos hidrogén

elválasztó réteg. Ráadásul a 24 közbülső környezetben elegy alapgázként alkalmazott hidrogén sem kerülhet ki a 3 külső légterbe.

A 12. ábra a 2. ábrán látható burkolatszerkezeti elrendezés egy lehetséges előnyös konkrét megvalósítását mutatja mikrobordázott anyagrétegek esetén. A 12. ábra szerinti legegyszerűbb, általános esetben aktív izolációval kezelt elválasztó tér-réteges, nulldiffúziós (ND) burkolat elvi lényege és elrendezése, a következő. A 8 belső-, és 9 külső anyagmembrán rétegekből valamint egy 2 elválasztó tér-rétegből összeálló határoló szerkezet, tartályfal vagy 4 burkolat, a 3 külső légter (levegő=nitrogén-oxigén elegy) és a hidrogént vagy héliumot tartalmazó 1 gáztároló tér között van alkalmazva.

Az 6 elektromos diffúzió gátlás az 8 vagy 9 záró anyagmembrán rétegekben hathat. Jelen esetben, pl. a 8 belső izoláló anyagmembrán rétegbe van becsatolva. A 12. ábrán látható, hogy az ún. szeparáló ciklushoz az 5 gáz szétválasztó berendezés a 2 elválasztó tér-rétegből a 10 gázelegy kivezetésén keresztül vonja ki a diffúziók miatt ott keletkezett gázelegyet, majd azt elemeire bontva, juttatja vissza az alkotók forrástereibe. Így pl. a nitrogén és oxigén a környezeti 13 nitrogén és 14 oxigén kivezetéseken keresztül a 3 külső légterbe, a hélium és a hidrogén pedig a 12 felhajtógáz visszavezetőn keresztül az 1 gáztároló térbe kerül. Az elegy alap gáz – ha van alkalmazva – a 11 elegy alapgáz visszavezetőn keresztül a 2 elválasztó tér-rétegbe jut vissza.

Az 12. ábrán az elektroaktív diffúziógátlás (EDG) egy lehetséges konkrét műszaki megvalósítása látható. Az adott esetben 8 belső záró anyagréteget alkotó kiemelkedően jó hidrogén és hélium gázzáró képességű PVA fóliába 0,1 mm-es térközökkel beöntött vékony, kb. 0,05 mm átmérőjű fémszálakból kiképzett 7 metallizációra + és – polaritással is jelzett 31 elektromos csatlakoztatási pontokon, az adott polimerhez és gázokhoz egyedileg beállított, DC alap feszültségre szuperponált váltakozó áramú nagyfeszültségeket kapcsolunk. Az EDG alkalmas arra, hogy a gázdifúziót kb. 40 % mértékben lecsökkentsen. A különböző fólia anyagokhoz és gáz összetételhez tartozó feszültség (1-10 kV) és frekvencia (100 kHz-1 MHz) értékeket minden elrendezésre egyedileg kell optimalizálni.

A találmány szerinti megoldás egy előnyös célszerű megvalósítása esetében a 12. ábrán látható továbbá, hogy a 8 belső és 9 külső záró anyagmembrán rétegek belső felületén hossz és keresztirányokban, pl. bliszterezéssel kialakított, 50 mikron rádiuszú félhenger keresztmetszeti formájú, mikrobordázat van. Látható az is, hogy ennek eredményeként az egymásra fektetett membránok csak pontokban érintkeznek és közöttük egy olyan gáz közlekedtetni képes és hatásosan kezelhető, kedvezően kis térfogatú 2 elválasztó tér-réteg alakul ki.

A találmány szerint rétegelt gázballon burkolat elvi lényegét tekintve egy különféle fizikai-kémiai eljárásokkal kezelhető elválasztó tér-réteggel megszakított gázátvezetődési, diffúziós csatorna. A gázballon burkolat szerkezetében elválasztó tér-réteg van alkalmazva, így abba aktív módon működtetett, ismert gáztisztító szeparációs eljárások, ill. diffúziót gátló hatások becsatolhatók, ami által, pl. a gázzáró képesség is tökéletesíthető. A találmány szerint a léghajók elengedhetetlen felhajtógáz tisztítását nem hagyományos módon a nehezen kezelhető felhajtótérben és hangárban, hanem sokkal előnyösebben az ún. gázkezelő térréteges vagy másként nulldiffúziós szerkezetű burkolatban fedélzeti berendezéssel végezzük el. A mi találmányi megoldásunk tehát úgy is felfogható, mint egy a burkolatba kihelyezett olyan fedélzeti gáztisztítás, ami felhajtógáz visszanyeréssel is kombinálva van.

A találmány szerinti burkolat szerkezet műszaki megoldására technológiailag jellemző, hogy a különféle anyagmembrán rétegek (belső, külső, közbülső) egymással nagyon kis felszínen érintkeznek és nincsenek a hagyományos módon (hengerlés, laminálás koextrudálás stb.) közvetlenül egyesítve. Ezért a membrán és fólia anyagrétegeket külön-külön, az adott környezetekhez optimálisan illeszkedőre lehet megválasztani. Ez azért is fontos mert tapasztalatok szerint, ha két polimer fólia anyagot, pl. egy passzív gázzárású burkolatban hagyományos módon kompozitként kombinálva egyesítünk akkor a külön-külön egyébként jó gázzáró tulajdonságok romolhatnak.

Fontos jellemző az is, hogy előnyösen a burkolati elválasztó tér-rétegeket a teljes felszínen gázokat közlekedtetni képes módon, és a lehető legkisebb érintkezéssel alakítjuk ki. Minimalizált érintkezéssel közlekedő elválasztó tér-réteg keletkeztetési lehetőségek előnyösen a következők:

- a tároló teret köpenyként körülvevő viszonylag nagy térfogatú rétegtér kialakítása. „kis ballon a nagyobb ballonban” elrendezés
- közbülső szövet réteg – mint közlekedően mikroporózus térszerkezetű - anyag alkalmazása. Ez a szövet lehet egyben a burkolati teherhordozó alapszövet is.
- távtartó profilúra recézett (bliszterezett) anyagmembránok (fóliák) egymásra fektetése úgy, hogy a felszínek egymással csak nagyon kis él felületeken vagy pontokban érintkezzenek. (Lásd: 12. ábra)

A találmány szerinti megoldás előnyös alkalmazásai:

Természetesen az anyagmembrán rétegeket is mindig az elérhető legjobb, az adott külső és belső környezethez passzívan is leginkább illeszkedő tulajdonságú (hő-, UV állóság, gázzárás stb.) anyagokból kell megválasztani. Hidrogén töltés esetén a belső gázzáró anyagmembrán réteg lehet például a hidrogént passzívan is meglepően jól visszatartani képes poli-vinil-alkohol (PVA) fólia, amit az elektromos diffúzió gátláshoz szükséges fémszálakra is rá lehet önteni.

A külső záró anyagmembrán réteg pedig lehet jó klíma állóságú (vízzáró, UV. és ózontűrő) teflon fólia, pl. poli-klór-trifluór-etilén (PCTFE) fény visszaverő ródium vagy kozmikus sugaraknak jobban ellenálló arany metalizációval.

A elválasztó tér-réteges burkolatban a tér-, és anyagrétegek egyaránt kezelhetők. A burkolat szerkezetileg tartalmazhat közlekedően távtartó anyagot és elegendő gázt, ami a környezethez képest negatív vagy pozitív nyomású lehet. A környezetekhez képest negatív nyomást alkalmazni a burkolat szerkezetben az elegendő gázvesztés minimalizálása és a mechanikai tulajdonságok javítása miatt is célszerű.

A elválasztó tér-réteges burkolat, jellemző szerkezeti megoldásait és az aktív izolációs működést a mellékelt 12. ábra láttatja. Az 12. ábrán látható, hogy a burkolat célszerűen szerkezetesített, rétegelt és mikrobordák által távtartott, valamint az, hogy becsatolt hatású eljárásokkal - például az anyagréteg adott esetben elektromos diffúzió gátlással (EDG) és a zártér rétegben lévő gázkeletkezés diszjunktív gáz szeparációval (DS) kezelt.

A találmány szerinti eljárás során alkalmazott részfolyamatok:

### **Elektromos diffúzió gátlás (EDG)**

Az EDG olyan, az anyagmembrán rétegekbe csatolt fizikai hatás, ami e-rétegekben csökkenteni képes a gázok beoldódását és áthatolását. Lényege, hogy a kondenzátorként igénybevett polimer fóliák gázáteresztése, a fegyverzetekre kapcsolt (2-10 kV)

váltófeszültséggel frekvenciafüggően (100kHz-1 MHz) megváltoztatható. Az EDG főleg a bipolusú polimerekben, pl. PVC, PVA alkalmazható. Viszont ha az eredetileg apoláros polietilén fólia felszíni rétegét (krisztalitok, láncszegmensek stb.) csendes ívkisüléssel tördelve, dipólusúvá tesszük az EDG ezen fóliákban is hatásosan alkalmazható. Ezt a felületkezelő eljárást egyébként az apoláros polimerek nyomtathatóvá tételére általánosan használják.

### **Diszjunktív szeeparáció (DS)**

A DS olyan a elválasztó tér-rétegekbe csatolt fizikai és/vagy kémiai hatás, ami a gázokat e-térregek elegyéből szétválogatva (diszjunkció) forrástereibe visszajuttatni képes.

Az előzők szerint keletkeztetett elválasztó tér-rétegbe vagy terekbe - az EDG-vel redukált mennyiségben de mégis - bejutott, és ott elegyet alkotó gázokat ismert, megfelelően adaptált gázkezelő eljárásokkal és berendezéssel kivonjuk, szétválogatjuk, és forrástereikbe visszajuttatjuk, vagy más módon (pl. elektromos energiát termelő tüzelő cellába vezetve) hasznosítjuk.

Mivel a gáz áthatolás az izoláló polimeranyag membrán rétegeken még az EDG-t (6) működtetve is megtörténik, szükség van a burkolatban kialakított „diffúziós gázcsapdaként” működő a burkolat anyagmembrán rétegeinek diffúziós mikrocatornáit megszakító, különféle eljárásokkal kezelhető elválasztó tér-réteg alkalmazására.

A tároló/felhajtó térből kifelé és a környezetből befelé diffundáló gázok, a közbe eső zárótér rétegben egymással és/vagy az elegy alap gázzal összekeverednek. Ha azonban ezt a zárótér rétegben keletkező gázelegyet, egy alkalmas eljárásokat fogantató gázkezelő berendezéssel oly módon kezeljük, hogy pl. az elegyalkotókat kivonjuk, és forrástereikbe visszajuttatjuk, elérhető, hogy a töltőgáz közvetlenül a környezetbe ki ne juthasson, és így el ne veszítődjön, mert a zárótér rétegből kivont töltő gáz a tároló/felhajtó térbe visszajuttatható. Hasonlóan a környezetből befelé diffundáló gázok sem tudnak közvetlenül a tároló/felhajtó térbe jutni és ott kis koncentrációban elegyet, képezni. A tároló/felhajtó térben eddig alkalmazott ún. fedélzeti gáztisztító eljárások éppen azért nem hatékonyak, mert a bediffundált kis mennyiségű szennyezést óriási gáz volumen átmozgatásával és rendkívül finom szeeparációs eljárásokkal lehet csak kezelni. Találmányunk szerint viszont csak a burkolatba kétirányból bediffundált gázvolumen kell kezelni. A burkolatban kialakított aktív izolációs elválasztó tér-réteg kedvezően kis volumenű, ezért az ebbe bediffundáló nagyon kevés gáz is jelentős százalékarányú tehát könnyebben kezelhető.

A találmányunk szerinti nulldiffúziós (ND) burkolat úgy is felfogható, mint egy a burkolatba kihelyezés által hatékonyabbá tett gáztisztítás, ami felhajtógáz visszanyeréssel is kombinálva van.

### **Gázszeeparációs lehetőségek a diszjunktív gázkezelésben:**

**Általános,** minden gáz szeeparációjára alkalmas lehetőség a gázelegy cseppfolyósítás és frakcionált desztilláció.

### **Hidrogén szeeparációs lehetőségek:**

- Palládium vagy Nikkel fémporban vagy forgácsban adszorbeáltatás (1 cm<sup>3</sup> Pd 1000 cm<sup>3</sup> hidrogént köt meg). A hidrogén egyszerű kimelegítéssel a fémekből visszanyerhető.
- Az izzított palládium membránon a hidrogén könnyen áthatol a többi gáz nem.

- A hidrogén palládium katalizátor jelenlétében az oxigénnel vízzé egyesíthető majd ekként a gázelegyből könnyen kivonható. A kivont vizet elektromos árammal, hidrogénre és oxigénre szétbontva el lehet különíteni.
- A hidrogén ún. tüzelő cellán átvezetve fedélzeti elektromos energiatermeléssel kombinálva is kivonható.

#### Oxigén szeparációs lehetőségek:

- Az oxigén szalkominnal adszorbeáltható és melegítéssel egyszerűen ki is nyerhető.
- Lassú gázáramból az oxigén - mivel paramágneses tulajdonságú - erős mágnes térben eltéríthető, azaz kivonható.
- Az oxigén pirogallol oldattal elnyelethető, de ez az oldat könnyen nem regenerálható. Ezért inkább után szűrésre alkalmazzuk. Külön előny, hogy az oxigén meg jelenést az oldat elszíneződéssel szignalizálja.
- Az oxigén kalciummal magasabb hőmérsékleten kémiaiilag megköthető.

#### Széndioxid szeparációs lehetőségek:

- A széndioxid kálium karbonát oldattal a gáz elegyből elnyelethető majd az oldatból ki is forralható.
- Nátriumhidroxiddal a széndioxid szintén megköthető. Ekkor azonban nátrium karbonát is keletkezik, ami csak körülményesen alakítható vissza nátriumhidroxiddá, ezért főként után szűrésre alkalmas.

#### Nitrogén szeparációs lehetőségek:

- A Zeppelin cég által gyártott, Zepp-Innert típusú, kapillárcső membrános szeparátor alkalmas a nitrogén leválasztására.
- Lítium fémmel a nitrogén szoba hőmérsékleten is egyesül. Viszont ez a reakció nem reverzibilis ezért csak után szűrésre alkalmas.
- A nitrogén kalciummal magasabb hőmérsékleten kémiaiilag megköthető és ammóniaként felszabadítható. A visszamaradó kalcium vegyület olvadék elektrolízissel regenerálható.

A találmány szerinti eljárás és szerkezet néhány előnyös konkrét műszaki megvalósításának ismertetése:

Az egyik esetben a tárolótér környezettől való elválasztására egy elválasztó tér-réteget alkalmazunk és a felhajtó térben hidrogén töltő gáz van. A külső térben lévő gáz levegő, azaz nitrogén és oxigén elegy. A elválasztó tér-rétegben elegy alapgáz nincs, helyette folyamatos vagy szakaszos működtetésű elszívást (vákuumozást) alkalmazunk. Az elválasztó izolációs anyagmembrán rétegeken át megvalósuló diffúzió miatt a elválasztó tér-rétegbe mind a külső térből mind a tárolótérből bejutnak gázok, így abban hidrogén + nitrogén + oxigén összetételű elegy jön létre.

A elválasztó tér-réteg gázelegyét, a gázkezelőben aktív módon úgy kezeljük, hogy a leszívó csövön és membrán kompresszoron át egy izzó palládium membránhoz vezetjük. A membránnal érintkezve a hidrogén egy része az oxigénnel vízzé egyesül. A többi hidrogén pedig a Palládium membránon könnyen áthatol, és a visszavezető csövön át a felhajtótérbe visszavezetődik.

A membrán primer (gázelegy felőli) oldalától a gőz + nitrogén maradékot (rezidum), a vízgőzt kivonó szilikagélen átvezetve megköjtjük, a nitrogént pedig hagyjuk egy kivezető csövön át környezetbe jutni.



A szilikagélből kimelegítéssel majd kondenzáltatással kivont vizet vízbontó készülékben elektrolízissel hidrogénre és oxigénre szétbontjuk. Végül a hidrogént a visszavezető csövön át a tároló/felhajtótérbe az oxigént pedig kivezető csövén át a külső térbe vezetjük.

Egy másik, előnyös fogatosítási mód esetében a felhajtó térben levő gáz hélium. A felhajtó tér és a környezet között egy darab elegyalap gáz nélküli, és vákuumozott elválasztó tér-réteget alkalmazunk. Ekkor a elválasztó tér-rétegben hélium, nitrogén és oxigén összetételű elegy képződik. A diszjunktív szeparációs gázkezelés során előbb az oxigént szalkomin adszorbensen megkötve vonjuk ki, majd a nitrogént és héliumot választjuk szét egymástól, pl. a Zeppelin féle kapillárcső membrános Zepp-inert típusú nitrogén generátorral. Természetesen minden elegyalkotót forrásterébe visszavezetünk. A szalkomin adszorpciós egység és a nitrogén generátor után pedig izzó kalciumos - oxigén és nitrogén - után szűrőt alkalmazunk.

További előnyös alkalmazás esetében a találmány szerinti nulldiffúziós burkolatban két zárótér réteget alkalmazunk, és a felhajtó tér hidrogénnel és/vagy héliummal töltött. A belső elválasztó tér-réteg kb. 100 mbar mértékig vákuumozott. A külső elválasztó tér-réteg széndioxid elegyalap gázzal töltött, és -10 mbar. nyomású. A külső környezetben levegő van. Ennél az elrendezésnél, a belső elválasztó tér-rétegbe nem nitrogén és oxigén diffundál, hanem egy sokkal könnyebben kezelhető gáz, a széndioxid. Ez lényegében olyan hatású, mintha az egy belső elválasztó tér-réteges burkolatú ballont széndioxid környezetbe helyeztük volna.

A belső elválasztó tér-rétegbe tehát a felhajtótér felől hélium vagy hidrogén diffundál kifelé, a külső elválasztó tér-rétegből pedig széndioxid befelé. A gázkezelő berendezés első eleme a szakaszosan működtetett szívó-nyomó membrán kompresszor, ami kiszivattyúzza a belső elválasztó tér-rétegből a széndioxid + hidrogén és/vagy hélium elegyet. Ezután a széndioxidot kálium karbonátos adszorber egység oldatában elnyeletjük, majd szilárd nátriumhidroxidos egységgel utánszűrést végzünk. Az eljárási ciklus végén a nyomokban bekerülő nitrogént és oxigént izzó kalciumos egységen elnyelve vonjuk ki. A vegytisztán maradó felhajtógázt (hidrogén/hélium) az ún. visszavezető csövön át a tároló térbe visszajuttatjuk. Befejezésül a kálium hidrokarbonát oldatból a széndioxidot egy kivonó egységben kiforraljuk, és páramentesítő szilikagélen átvezetve a külső elválasztó tér-rétegbe visszatápláljuk.

A külső elválasztó tér-rétegben keletkező széndioxid + (nitrogén + oxigén) elegyből a széndioxidot, szintén káliumkarbonátos kemoszorpcióval kivonjuk majd kifőzés után a külső köpenyréteg térbe visszajuttatjuk. A gázelegyből el nem vont nitrogént és oxigént pedig a környezetbe kivezetjük. Az ilyen két elválasztó tér-réteges burkolat hátránya, hogy a burkolat külső felszínén át a környezetbe folyamatosan - a nyomás gradienssel ellentétesen is - minimális mennyiségű széndioxid diffundálhat ki a környezetbe, és ezt, mint veszteséget időnként pótolni kell. Értelemszerűen a külső elválasztó tér-rétegben alkalmazhatunk bármilyen más gázt is. Például szalkominnal a környezetből vegytisztán kivonható oxigént, vagy hidrogént, ammóniát stb. Ilyen eseteknél a gázkezelőben értelemszerűen a megfelelő gázszeparációs eljárásokat kell alkalmazni.

A találmány szerinti eljárás további előnyös alkalmazása esetében aktív izolációs burkolat szerkezet esetében három elválasztó tér-réteget alkalmazunk és a felhajtó tér töltete, hélium. A külső és belső elválasztó tér-réteg 100 mbar értékben vákuumozott. A kettő között levő, ún. közbülső elválasztó tér-réteg 10 mbar vákuum értékű, és hidrogént tartalmaz. A környezeti levegő nitrogén és oxigén elegy. Mind a belső, mind a külső elválasztó tér-rétegben keletkező

gáz elegyből, a közbülső tér-réteg felől bediffundált hidrogént, izzó palládium membránon átvezetve szeparáljuk és a visszamaradt (remanens) gázokat forrástereikbe visszavezetjük. Tehát a belső elválasztó tér-rétegből a héliumot, izzó kalciumos szűrőn keresztül a visszavezető csövön át a felhajtótérbe visszavezetjük. A külső elválasztó tér-réteg elegyből az izzó palládium egységben az oxigén és hidrogén vízzé egyesül. Ezt a primer oldalon keletkezett vízgőzt egy szilikagél adszorbensen megkötjük, a maradék nitrogént a kivezető csövén át a környezetbe vezetjük. Az izzó Palládium membránon áthatolt vegytiszta hidrogént a közbülső zárótér rétegbe vezetjük. Ha a szilikagélén megkötött vízből a hidrogént az oxigéntől elektromos vízbontással szétválasztjuk, a közbülső elválasztó tér-rétegbe vissza is táplálhatjuk. Az ilyen elrendezésű aktív izolációs működésű (nulldiffúziós) burkolatnak nincs gázvesztése sem. Erre a kivitelre is igaz, hogy a közbülső elválasztó tér-rétegbe más könnyen kezelhető gázt, pl. oxigént alkalmazhatunk, nyilván értelemszerűen összeállított gázkezelő berendezéssel.

A találmány szerinti megoldás előnyei:

A találmány szerinti elválasztó tér-réteggel megszakított és aktív eljárásokkal kezelt ún. nulldiffúziós burkolat szerkezet évekig képes megakadályozni gázballonok diffúzióbilis töltőgázainak (pl. hidrogén és hélium) elvesztődését és a környezeti gázoknak a tárolótérbe hatolását. Továbbá csak a találmány szerinti nulldiffúziós burkolattal létesíthető olyan felhajtóerő-vesztés nélküli, tehát szinte korlátlan ideig emelőképes ballon szerkezet, ami hidrogénnel is biztonságosan megtölthető.

A találmány alkalmazásával elérhető további előnyök a következők:

A felhajtó térben jelentős túlnyomás alkalmazható. A burkolatot aerodinamikailag kedvezően merevvé feszíteni vagy nagy önsúlyú vázrendszerrel vagy a felhajtó térben alkalmazható túlnyomással lehet. A felhajtó téri túlnyomás viszont megnöveli a töltőgáz diffúziós kiáramlását, amit csak a találmányunk szerinti, a burkolat szilárdságát is növelő, aktív izolációval gátolhatunk meg.

Javítja a gazdaságosságot, fokozza a biztonságot. Az aktív izolációs burkolat, pl. hélium töltetű felhajtótér esetén szükségtelenné teszi a drága felhajtógáz pótlást, ami jelentősen javítja a gazdaságosságot. Hidrogén töltet esetén az oxigén behatolás megakadályozásával kizárja a gyúlékony koncentrációjú elegyképződés lehetőségét. Ez pedig mindenképpen fokozza a biztonságot.

Lehetővé teszi a hidrogén, mint üzemanyag gáz biztonságos tárolását. Lehetővé teszi, azt is, hogy a hélium felhajtó gázú emelőtestek belső ballonettekben foglalva, vagy diffúz eloszlásban kb. 15–20 százaléknyi hidrogént, mint üzemanyagként teljes biztonsággal tartalmazzanak.

A találmány szerinti megoldás szükségtelenné teszi a felhajtó gáztér tisztítását. A kis önsúlyú és energia szükségletű fedélzeti burkolat kezelő berendezés alkalmazása szükségtelenné teszi az eddig csak hangárban elvégezhető rendszeres felhajtó gáztér áttisztítást.

A találmány szerinti megoldás lehetővé teszi, hogy a burkolat hibák (lyukak) jelezhető, behatárolható. A burkolat perforációs hibái (lyukak) akár teljesen készre szerelt ballonnál is pontosan behatárolható és ezért javíthatók.



## SZABADALMI IGÉNYPONTOK:

1. Eljárás léghajók és más ballonok gázdiffúziójának kezelésére, melynek során léghajók és más ballonok határoló burkolatán átdiffundált gázokat tisztítjuk,

azzal jellemezve, hogy

a gáztároló terek, adott esetben léghajók, emelő ballonok és tömlőtartályok, burkolatát a hagyományos passzív elhatároláson túlmenően egy vagy több tér-réteggel egymástól elválasztva célszerűen szerkezetesítjük és abban és/vagy a burkolat anyagmembrán rétegeihez kapcsolódó, a gázdiffúziót befolyásoló eljárásokat szakaszosan vagy folyamatosan működtetve, aktív módon alkalmazunk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a burkolat többrétegű határoló szerkezetébe diffundált gázokat diszjunktív szeparációval választjuk szét, amelynek során a burkolati elválasztó tér-rétegekbe hatolt gázokat e tér-rétegek elegyéből csatolt fizikai és/vagy kémiai hatással szétválogatjuk és forrástereibe visszajuttatjuk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az elválasztó tér-rétegbe vagy terekbe - az EDG-vel redukált mennyiségben de mégis - bejutott, és ott elegyet alkotó gázokat ismert megfelelően adaptált gázkezelő eljárásokkal és berendezésekkel kivonjuk, szétválogatjuk, és forrástereikbe visszajuttatjuk, vagy más módon, például tüzelő cellába vezetve hasznosítjuk.

4. Az 1. 3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a nulldiffúziós burkolatban két zárótér réteget alkalmazunk, és a felhajtó tér hidrogénnel és/vagy héliummal töltött.

5. Az 1. 3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az aktív izolációs burkolat szerkezet esetében három elválasztó tér-réteget alkalmazunk és a felhajtó tér töltete, hélium.

6. Az 1. 5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eljárás során elektromos diffúzió gátlást (EDG) alkalmazunk, amely olyan, az anyagmembrán rétegekbe csatolt fizikai hatás, ami e-rétegekben csökkenteni képes a gázok beoldódását és áthatolását, adott esetben statikus és/vagy váltakozó elektromos potenciáltér.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy legalább egy anyagmembrán és/vagy elválasztó tér-rétegben a gázdiffúziót, adott esetben gázbeoldódást és/vagy áthatolást befolyásoló fizikai ill. kémiai hatás van alkalmazva és/vagy becsatolva.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy legalább egy elválasztó tér-rétegében gázelegy kivonó vákuumozás van.

9. Az 1.-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy legalább egy elválasztó tér-rétegében - mint közbeiktatott gázcsapdáknál - pozitív ill. negatív nyomású elegyalap gáz alkalmazva van.



10. Az 1.-9. igénypontok szerinti bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a bármely elválasztó tér-rétegébe bejutott és ott, elegyet képező gázokat szétválogatva elválasztó (diszjunktív szeparáció) eljárásokkal, (pl. adszorpció; kemoszorpció, permszelektív membránok, cseppfolyósítással frakcionált desztilláció stb.) alkotókra bontjuk és adott esetben kiindulási forrásokba visszajuttatjuk, vagy más módon hasznosítjuk.

11. Az 1.-10. igénypontok szerinti bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy legalább egy darab anyagmembrán rétegében a gázdifúziót befolyásoló eljárás, pl. gázbeoldódás gátlás és / vagy elektrokinetikus mikrostruktúra kavitációs szűrés van alkalmazva.

12. Burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdifúziójának kezelésére, elsősorban az 1.-11. igénypontok szerinti eljárás alkalmazására, amely burkolatnak gáztereket vagy diffuzibilis gáztöltésű ballonokat, például léghajó, emelőballon, tömlőtartály stb. határoló rétege van,

azzal jellemezve, hogy

a diffúziómentes burkolat (4) egy olyan, több rétegű gáz izolációs burkolat, amelynek a gáztereket határoló záró anyagrétegei (8,9) vannak, amelyek között legalább egy gázizolációs elválasztó tér-réteg (2) van.

13. Az 12. igénypont szerinti burkolatszerkezet azzal jellemezve, hogy benne három záró anyagréteg (8,9,27) és két elválasztó tér-réteg (22,23) van alkalmazva, amelyek így többretegű zárt köpenyként veszik körül a tároló/felhajtó teret, és amelyek közül a belső elválasztó tér-réteg (22) töltőgázával, anyagmembrán választásával, nyomásával, kezelési módjával stb. a gáztároló/felhajtó térhez (1), a külső elválasztó térréteg (23) pedig a környező külső légtérhez (3) illeszkedik.

14. Az 12.-13. igénypont szerinti burkolat azzal jellemezve, hogy a gáztároló/felhajtó tér (1) körül három elválasztó térréteg (22,23,24) és az ezeket létesítő négy záró anyagréteg (8,9,29,29) van úgy elrendezve, hogy a harmadik, közbülső elválasztó tér (24) a másik kettő külső, belső elválasztó tér (22,23) között van, és azokhoz illeszkedik.



## K I V O N A T

Eljárás és burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdiffúziójának kezelésére

Bejelentő: Nehéz Imre, Pápa  
Bejelentés napja: 2005. 03. 10.  
Belső elsőbbsége: 2004. 03. 19. (P 04 00618)

A találmány tárgya eljárás és burkolatszerkezet léghajók és más ballonok gázdiffúziójának kezelésére, amely eljárás léghajók és más gázballon szerkezetek burkolati diffúziójának nagymértékű csökkentésére illetve teljes megszüntetésére alkalmas. Az eljárás alkalmazására kialakított diffúziómentes burkolatszerkezetben a gázáthatolási mikrocsoportnak egy vagy több elválasztó tér-réteggel vannak megszakítva, így a burkolat gáztereit aktív gázszeparációs és egyéb eljárásokkal kezelve megakadályozhatók a diffúzibilis töltőgázok (pl. hidrogén és hélium) elvesztődése illetve a környezeti gázoknak a tárolótérbe hatolása.

A találmány szerinti eljárás során léghajók és más ballonok határoló burkolatán átdiffundált gázokat tisztítjuk, melynek jellemzője, hogy a gáztároló terek, adott esetben léghajók, emelő ballonok és tömlőtartályok, burkolatát a hagyományos passzív elhatároláson túlmenően egy vagy több tér-réteggel egymástól elválasztva célszerűen szerkezetesítjük és abban és/vagy a burkolat anyagmembrán rétegeihez kapcsolódó, a gázdiffúziót befolyásoló eljárásokat szakaszosan vagy folyamatosan működtetve, aktív módon alkalmazunk.

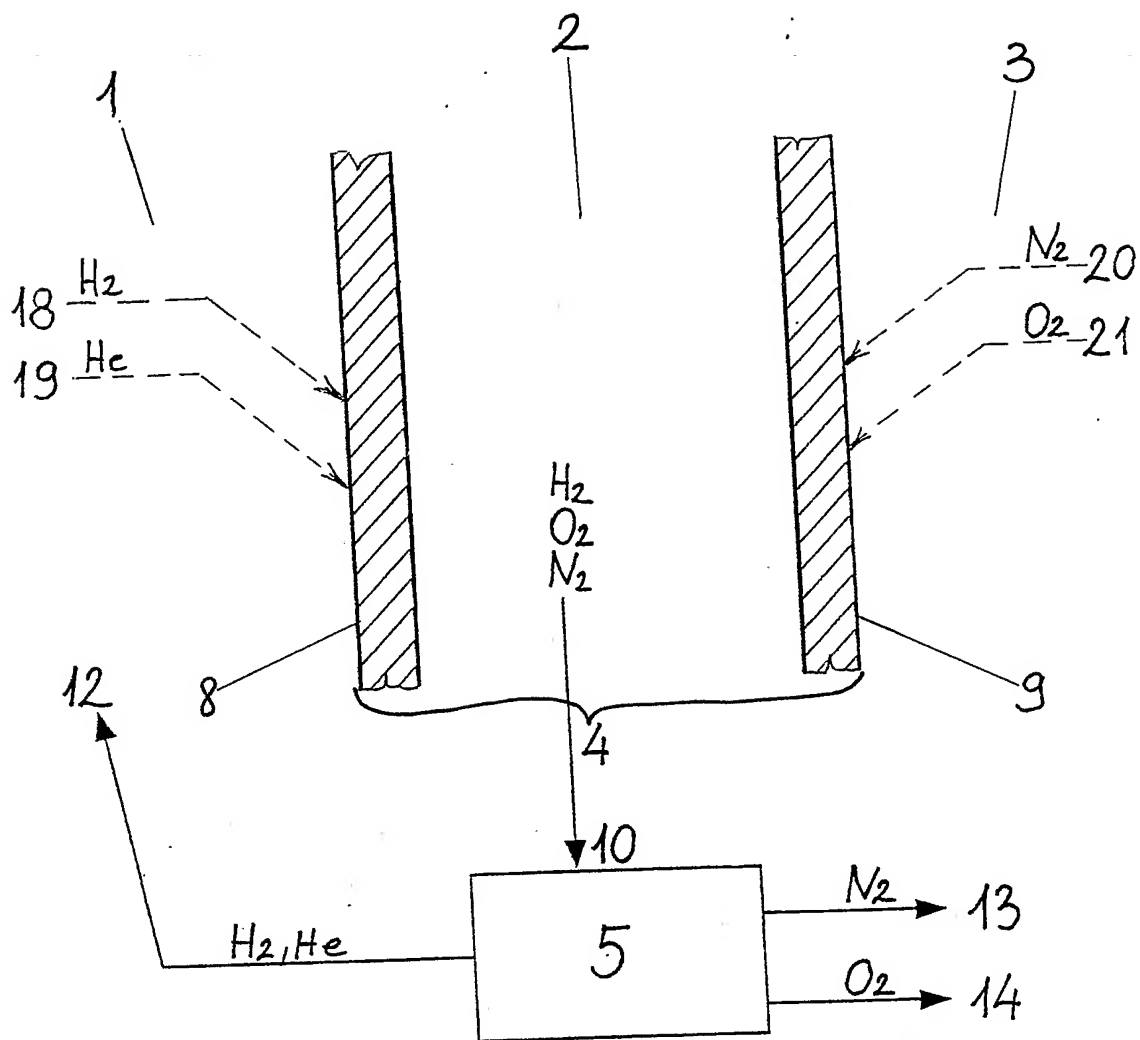
A találmány szerinti eljárás egy előnyös alkalmazása során a burkolat többrétegű határoló szerkezetébe diffundált gázokat diszjunktív szeparációval választjuk szét, amelynek során a burkolati elválasztó tér-rétegekbe hatolt gázokat e tér-rétegek elegyéből csatolt fizikai és/vagy kémiai hatással szétválogatjuk és forrástereibe juttatjuk vissza.

A találmány szerinti burkolatszerkezetnek gáztereket vagy diffúzibilis gáztöltésű ballonokat, például léghajó, emelőballon, tömlőtartály stb. határoló rétege van, melynek jellemzője, hogy a diffúziómentes burkolat (4) egy olyan, több rétegű gáz izolációs burkolat, amelynek a gáztereket határoló záró anyagrétegei (8,9) vannak, amelyek között legalább egy gázizolációs elválasztó tér-réteg (2) van.

Jellemző ábra: 1. ábra

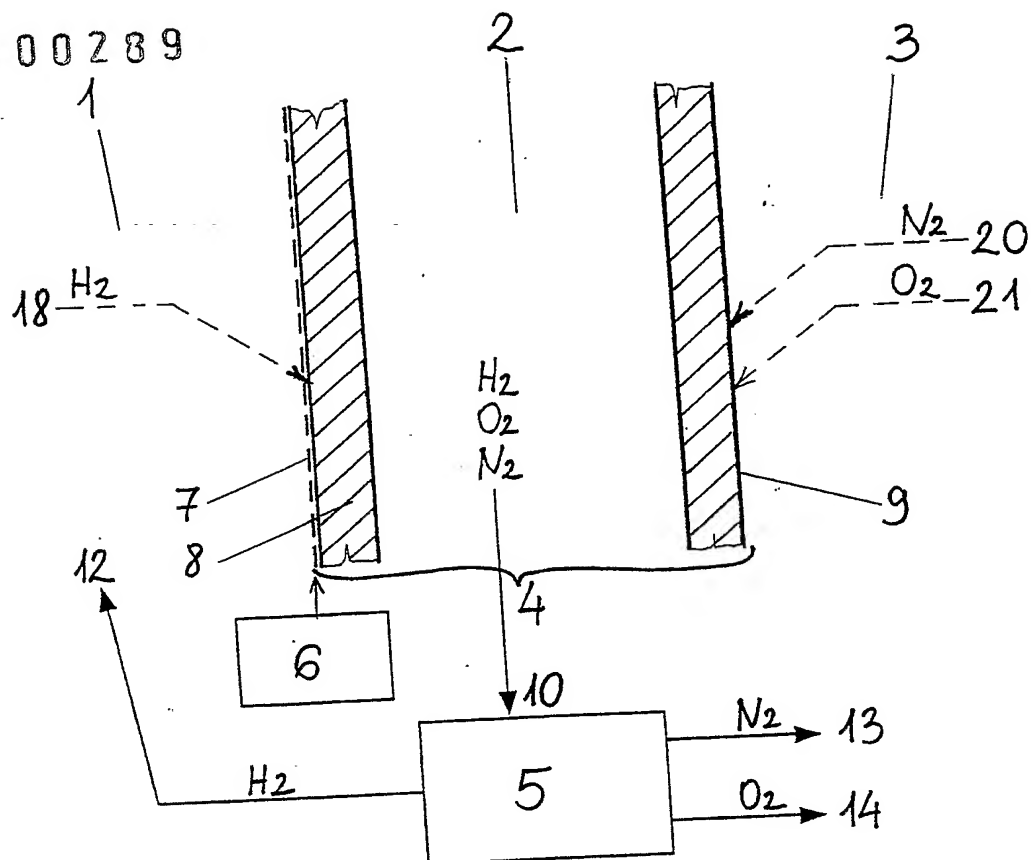
**Hivatkozási jelek jegyzéke:**

- 1 – gáztároló tér
- 2 – elválasztó tér-réteg
- 3 – burkolat
- 4 – külső légtér
- 5 – gáz szétválasztó berendezés
- 6 – elektromos diffúziógátló berendezés
- 7 – metallizáció
- 8 – belső záró anyagréteg
- 9 – külső záró anyagréteg
- 10 – gázelegy kivezetés
- 11 – elegy alapgáz visszavezetés
- 12 – felhajtó gáz visszavezetés
- 13 – nitrogén kivezetés
- 14 – oxigén kivezetés
- 15 – hidrogénszeparátor
- 16 – vízpára kivonó egység
- 17 – vízbontó készülék
- 18 – hidrogén gáztöltés
- 19 – hélium gáztöltés
- 20 – nitrogén
- 21 – oxigén
- 22 – belső elválasztó tér
- 23 – külső elválasztó tér
- 24 – közbülső elválasztó tér
- 25 – széndioxid kivonó egység
- 26 – széndioxid szűrő egység
- 27 – közbülső záró anyagréteg
- 28 – belső közbülső záró anyagréteg
- 29 – külső közbülső záró anyagréteg
- 30 – gáz áttöltő egység
- 31 – elektromos csatlakozás
- 32 – oxigén kivonó egység
- 33 – levegő kivonó egység
- 34 – széndioxid visszanyerő egység
- 35 – nitrogén kivonó egység
- 36 – mikroborda

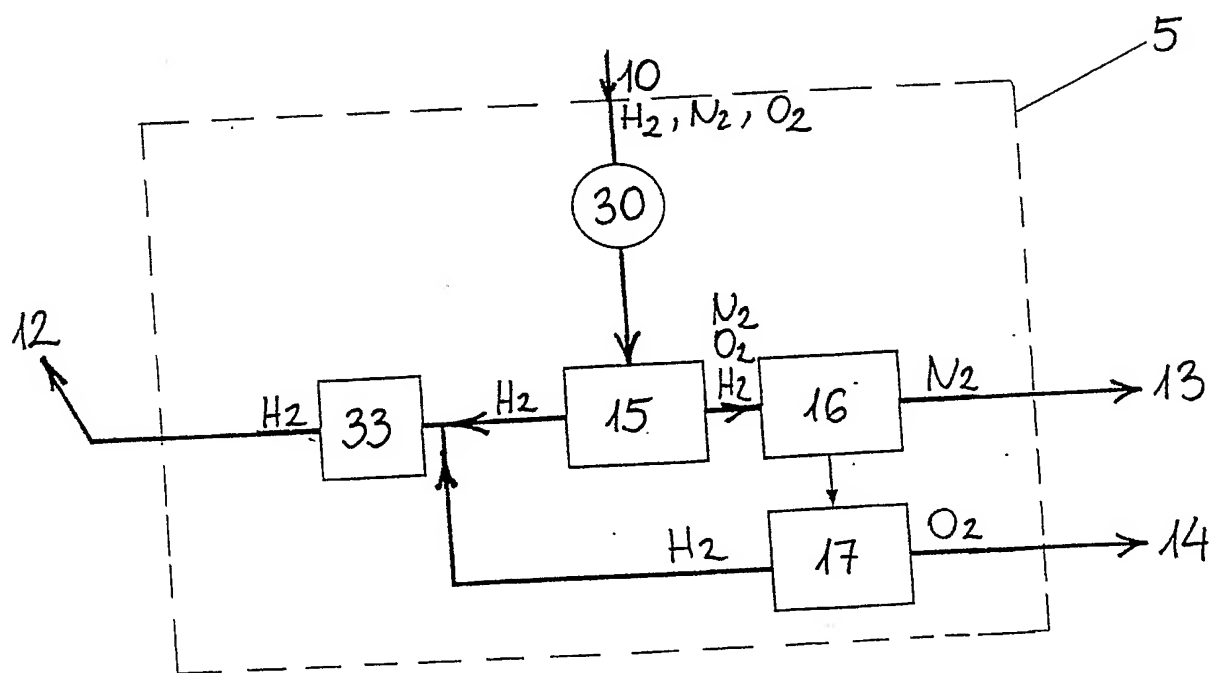


1.Ábra

P0500289

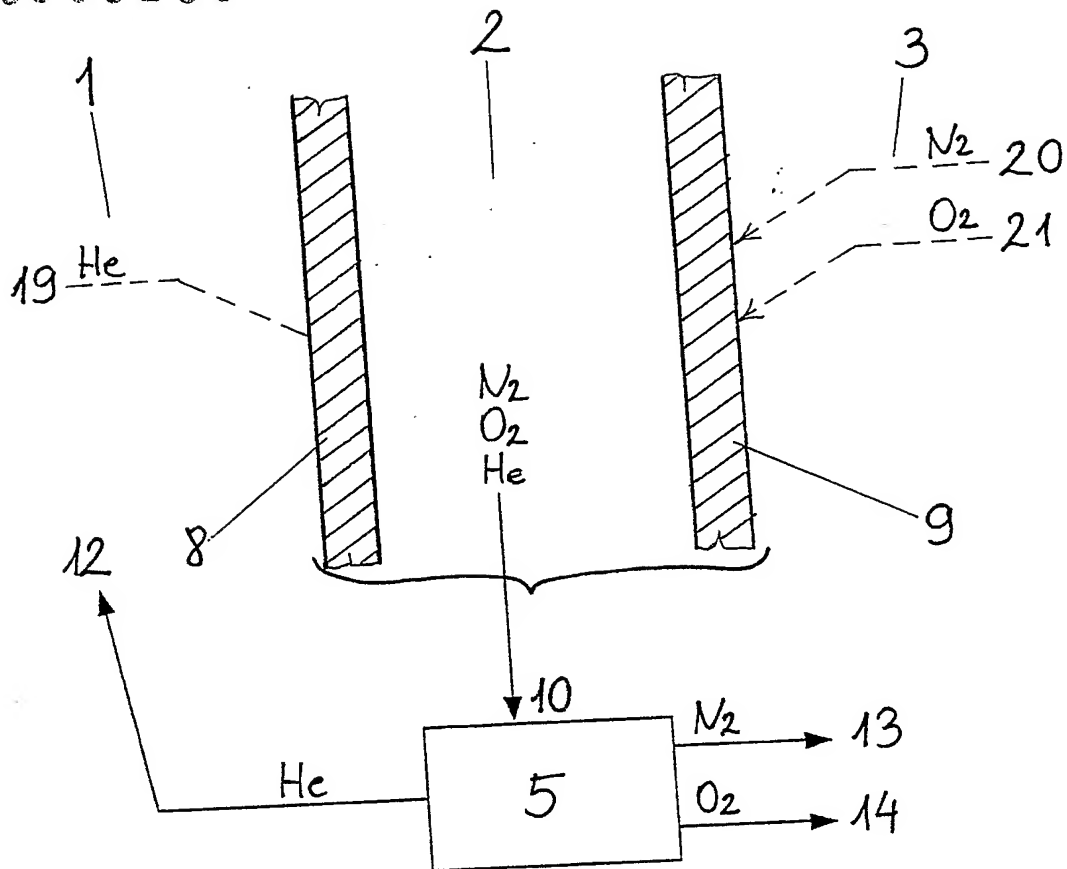


2.Ábra

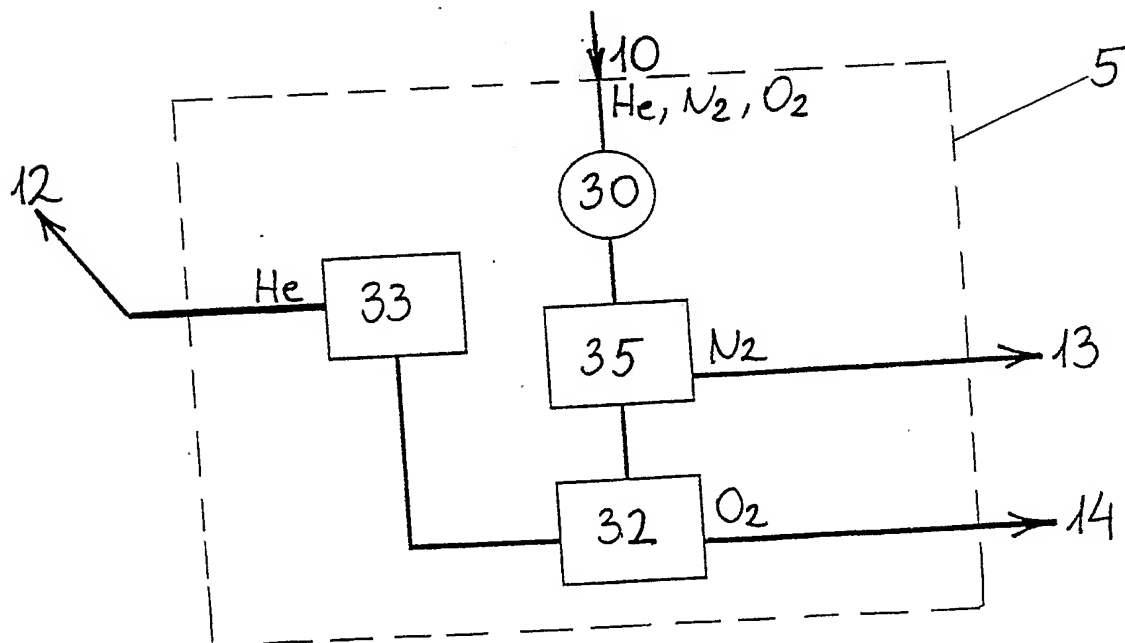


3.Ábra

*W. K. Zure*

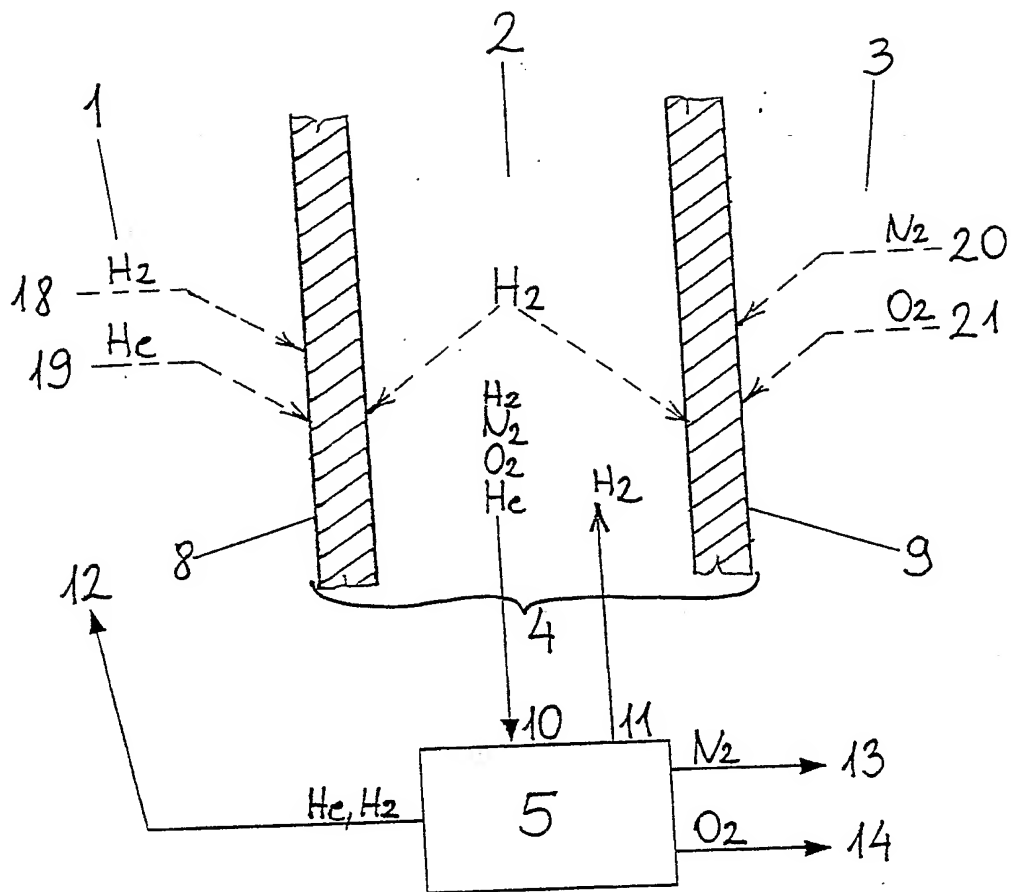


4. Ábra

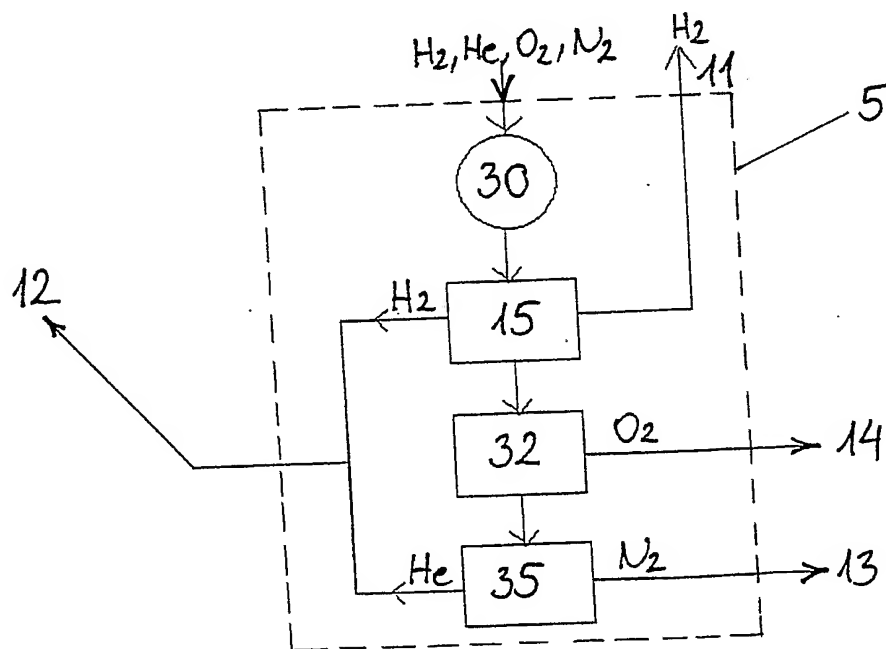


5. Ábra

*[Handwritten signature]*



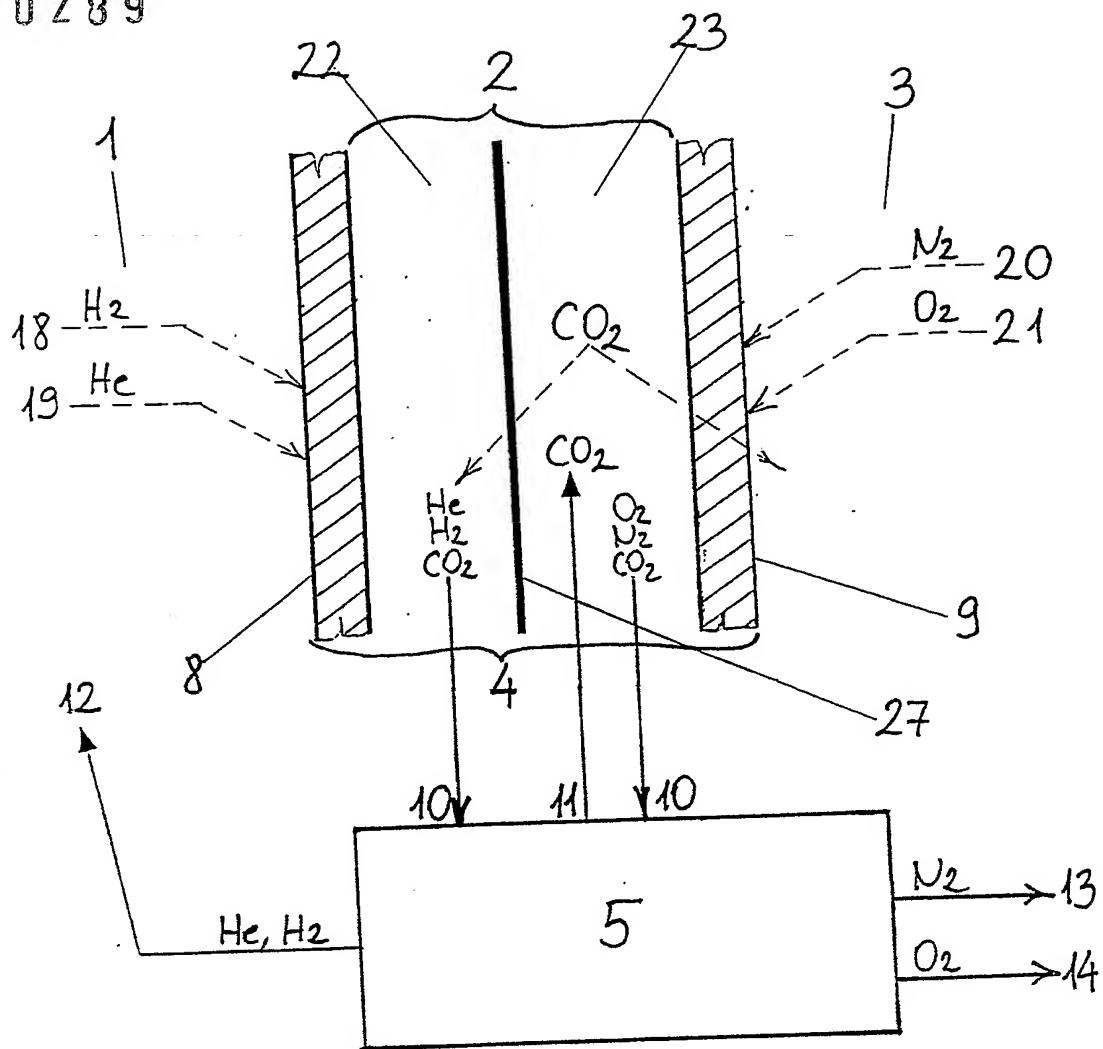
6.Ábra



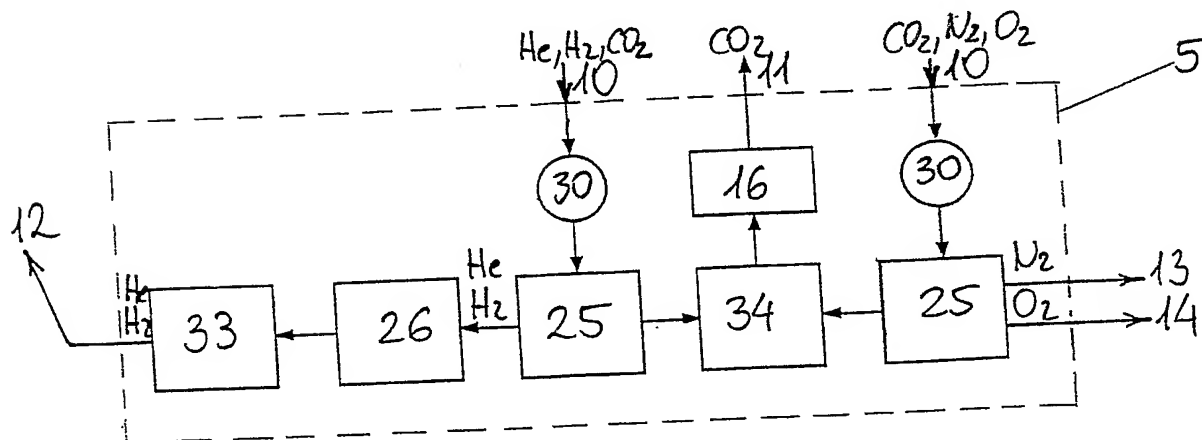
7.Ábra

*Handwritten signature*



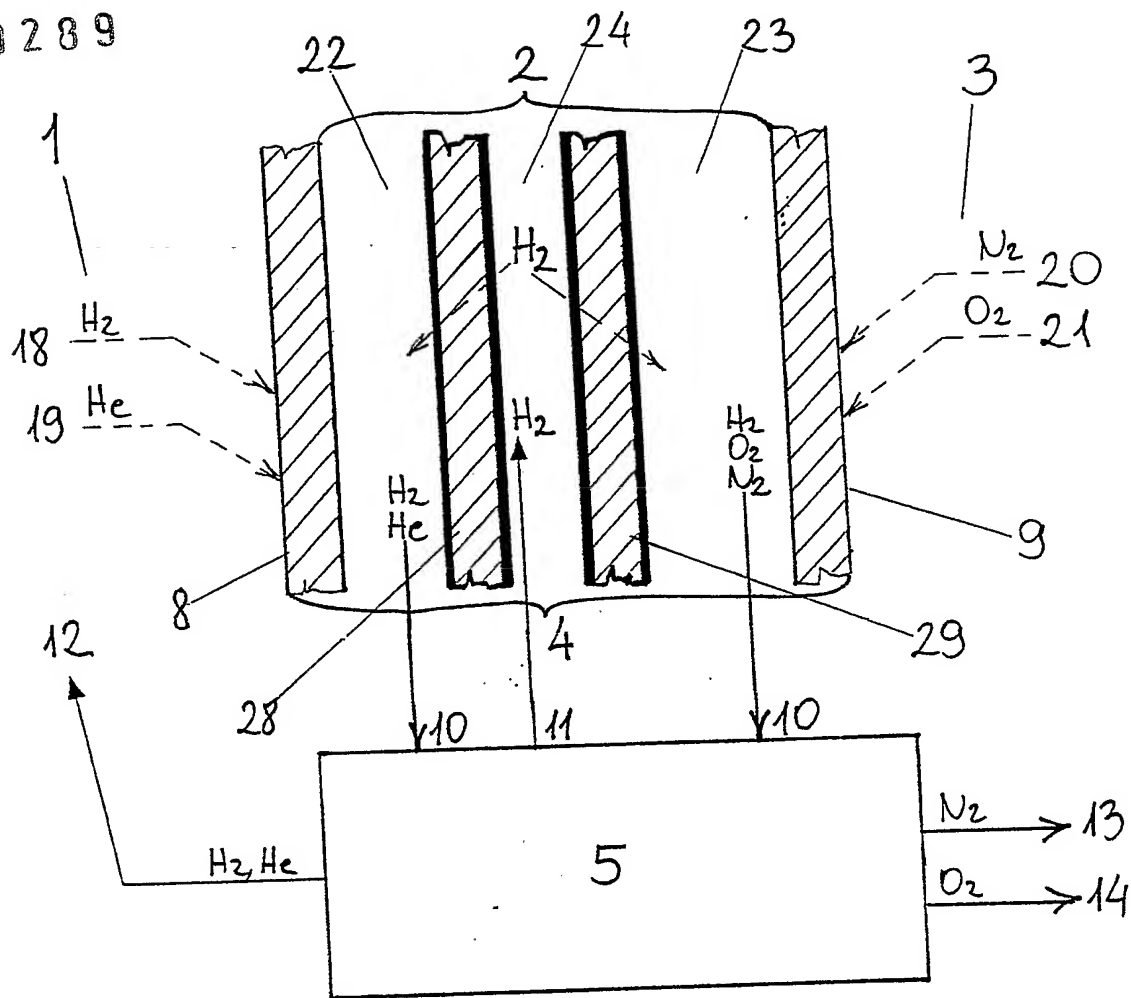


8. Ábra

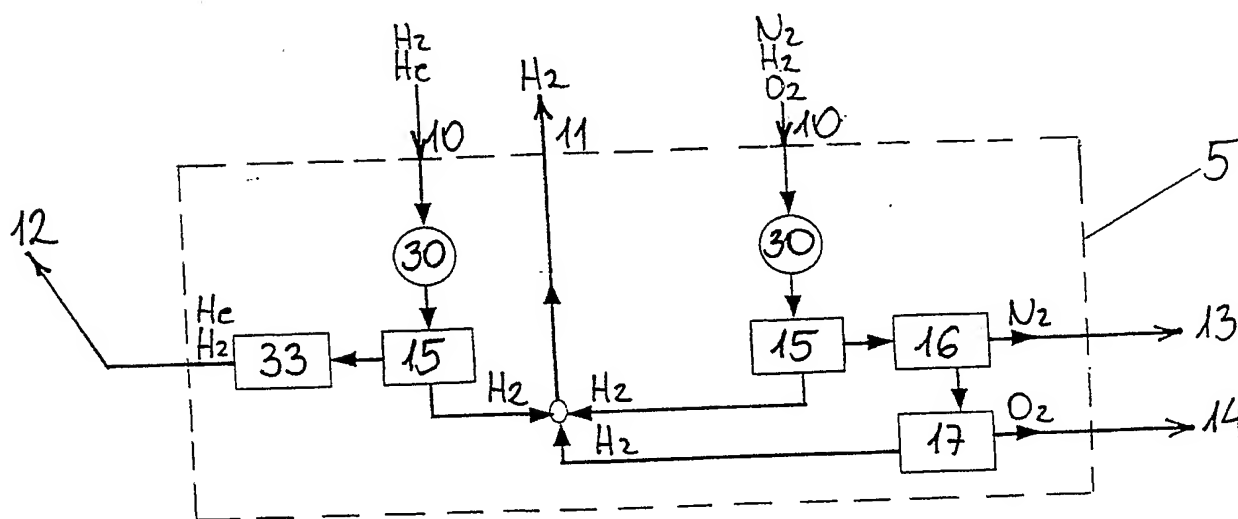


9. Ábra

*[Handwritten signature]*

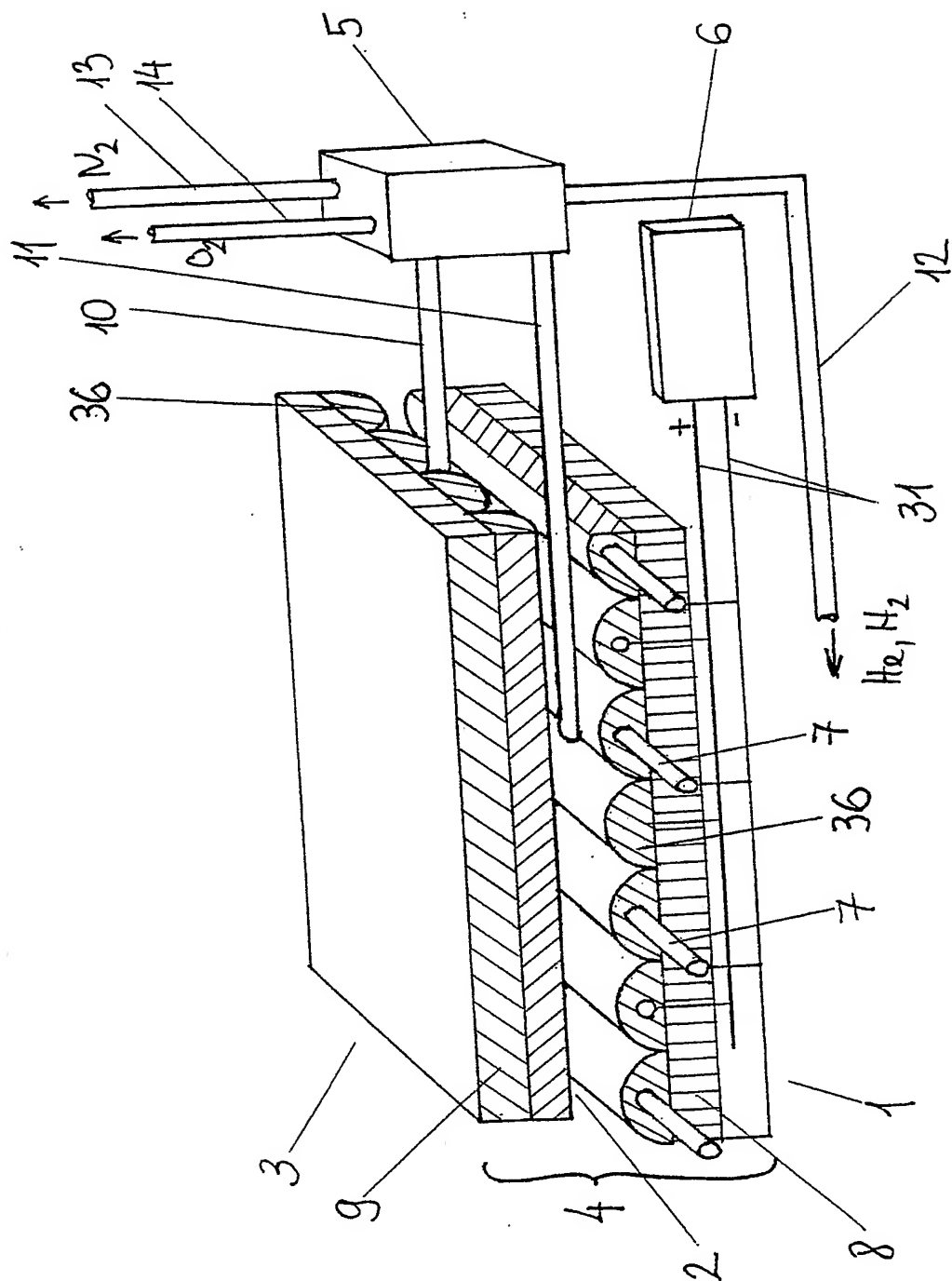


10.Ábra



11.Ábra

*[Handwritten signature]*



12. Ábra

*Handwritten signature*